

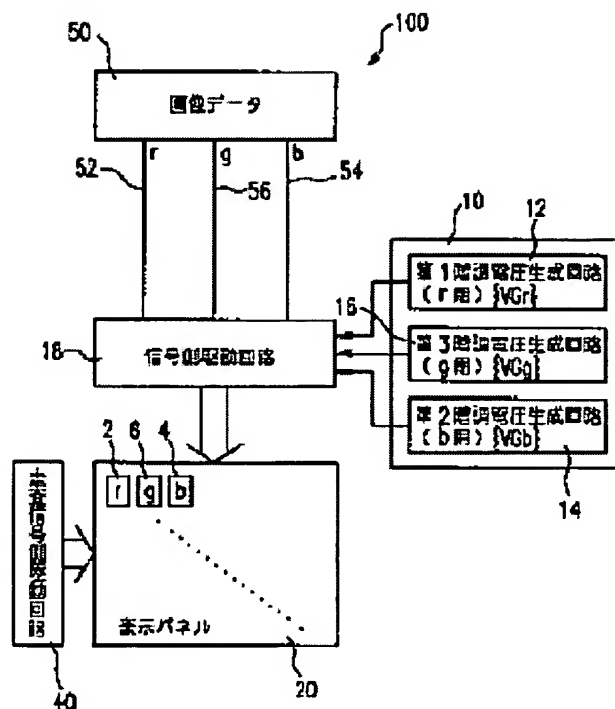
COLOR DISPLAY DEVICE

Patent number: JP2001042833
Publication date: 2001-02-16
Inventor: OKANO YUKIO
Applicant: SHARP KK
Classification:
 - international: G09G3/36; G02F1/133; G09G3/20; H04N9/69; H04N9/73
 - european:
Application number: JP19990216015 19990729
Priority number(s): JP19990216015 19990729

Report a data error here

Abstract of JP2001042833

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a device having a superior color reproducibility by outputting display signal voltages represented by a first function of gradation levels in accordance with the gradation levels of first color picture data and also outputting display signal voltages represented by a second function of gradation levels in accordance with the gradation levels of second color picture data. **SOLUTION:** The color liquid crystal display device 100 has a display panel 20, which has plural R (a first color) pixels 2, B (a second color) pixels 4 and G (a third color) pixels 6, a pixel display memory 50, a signal side driving circuit 18, a scanning signal side driving circuit 40 and a gradation voltage generating circuit 10. The circuit 10 has R, B and G gradation voltage generating circuits 12, 14 and 16. The circuit 12 generates first gradation voltages represented by the first function of gradation levels. Similarly, the circuit 14 generates second gradation voltages represented by the second function of the gradation levels. The circuit 16 generates third gradation voltages represented by the third function of the gradation levels.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-42833

(P2001-42833A)

(43) 公開日 平成13年2月16日 (2001.2.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード*(参考)
G 0 9 G 3/36		C 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 1 0	C 0 2 F 1/133	5 1 0 5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/20	6 4 1	G 0 9 G 3/20	6 4 1 C 5 C 0 6 6
			6 4 1 Q 5 C 0 8 0
	6 4 2		6 4 2 L

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-216015

(22) 出願日 平成11年7月29日 (1999.7.29)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 岡野 幸夫

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(74) 代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

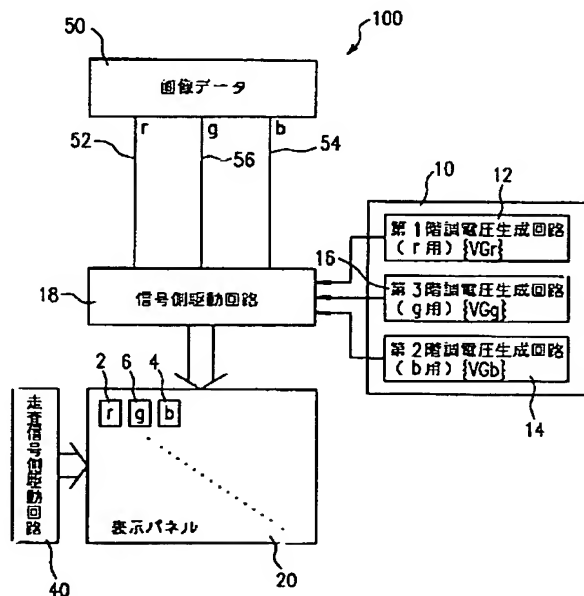
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー表示装置

(57) 【要約】

【課題】 色再現性に優れたカラー表示装置を提供する。

【解決手段】 本発明のカラー表示装置は、複数の行および列を有するマトリクス状に配列された複数の第1および第2カラー絵素を有する表示パネルと、カラー画像データを受け取り、該カラー画像データの階調レベルに対応した表示信号電圧を該表示パネルに出力する信号側駆動回路と、該複数のカラー絵素のうち、該表示信号電圧が印加されるカラー絵素を順次選択する走査信号電圧を該表示パネルに出力する走査信号側駆動回路とを有し、該信号側駆動回路は、該カラー画像データの第1カラー画像データの階調レベルに応じて、階調レベルの第1の関数で表される第1表示信号電圧を出力し、前記カラー画像データの第2カラー画像データの階調レベルに応じて、階調レベルの第2の関数で表される第2表示信号電圧を出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の行および列を有するマトリクス状に配列された複数の第1および第2カラー絵素を有する表示パネルと、

カラー画像データを受け取り、該カラー画像データの階調レベルに対応した表示信号電圧を該表示パネルに出力する信号側駆動回路と、

該複数のカラー絵素のうち、該表示信号電圧が印加されるカラー絵素を順次選択する走査信号電圧を該表示パネルに出力する走査信号側駆動回路とを有し、

該信号側駆動回路は、該カラー画像データの第1カラー画像データの階調レベルに応じて、階調レベルの第1の関数で表される第1表示信号電圧を出力し、前記カラー画像データの第2カラー画像データの階調レベルに応じて、階調レベルの第2の関数で表される第2表示信号電圧を出力するカラー表示装置。

【請求項2】 前記表示パネルは複数の行および列を有するマトリクス状に配列された複数の第3カラー絵素をさらに有し、

前記信号側駆動回路は、前記カラー画像データの第3カラー画像データの階調レベルに応じて、階調レベルの第3の関数で表される第3表示信号電圧をさらに出力し、前記第2カラー絵素は青絵素であり、前記第1および第3カラー絵素はそれぞれ赤絵素および緑絵素であり、前記第1、第2および第3の関数は、少なくとも二つの階調における白色表示の色温度がほぼ一定となるように、前記表示パネルの前記複数の第1、第2および第3カラー絵素の電圧-輝度特性に基づいてあらかじめ決定されている、請求項1に記載のカラー表示装置。

【請求項3】 前記カラー表示装置はノーマリホワイトモードの液晶表示装置であって、中間階調レベルの前記第2表示信号電圧の絶対値は、それぞれ対応する中間階調レベルの前記第1および第3表示信号電圧の絶対値よりも大きい、請求項2に記載のカラー表示装置。

【請求項4】 階調レベルの前記第1の関数で表される第1階調電圧を生成する第1階調電圧生成回路と、階調レベルの前記第2の関数で表される第2階調電圧を生成する第2階調電圧生成回路と、

階調レベルの前記第3の関数で表される第3階調電圧を生成する第3階調電圧生成回路とを有し、

前記信号側駆動回路は、前記カラー画像データの前記第1カラー画像データの階調レベルに応じて、該第1階調電圧生成回路で生成された該第1階調電圧を選択することによって前記第1表示信号電圧を出力し、前記カラー画像データの前記第2カラー画像データの階調レベルに応じて、該第2階調電圧生成回路で生成された該第2階調電圧を選択することによって前記第2表示信号電圧を出力し、前記カラー画像データの前記第3カラー画像データの階調レベルに応じて、該第3階調電圧生成回路で生成された該第3階調電圧を選択することによって前記

第3表示信号を出力する請求項2または3に記載のカラー表示装置。

【請求項5】 前記第2階調電圧の最小値は、前記第1および第3階調電圧の最小値よりも小さい請求項4に記載のカラー表示装置。

【請求項6】 前記第2階調電圧の最小値は、前記第1および第3階調電圧の最小値よりも大きい請求項4に記載のカラー表示装置。

【請求項7】 前記第1、第2および第3階調電圧生成回路は、白色色温度の設定に応じて、それぞれ複数の階調電圧生成回路のなかから選択される請求項4から6に記載のカラー表示装置。

【請求項8】 階調レベルの前記第1の関数で表される第1階調電圧を生成する第1階調電圧生成回路と、入力された第1カラー画像データの階調レベルを変換し第1補正階調レベルを出力する第1ルックアップテーブルと、

入力された第2カラー画像データの階調レベルを変換し第2補正階調レベルを出力する第2ルックアップテーブルと、

入力された第3カラー画像データの階調レベルを変換し第3補正階調レベルを出力する第3ルックアップテーブルとを有し、

前記信号側駆動回路は、前記カラー画像データの前記第1カラー画像データの階調レベルが変換された第1補正階調レベルに応じて、該第1階調電圧生成回路で生成された該第1階調電圧を選択することによって前記第1表示信号電圧を出力し、前記カラー画像データの前記第2カラー画像データの階調レベルが変換された第2補正階調レベルに応じて該第1階調電圧生成回路で生成された該第1階調電圧を選択することによって前記第2表示信号電圧を出力し、前記カラー画像データの前記第3カラー画像データの階調レベルが変換された第3補正階調レベルに応じて該第1階調電圧生成回路で生成された該第1階調電圧を選択することによって前記第3表示信号電圧を出力する請求項2または3に記載のカラー表示装置。

【請求項9】 前記第2補正階調レベルの最大値は、前記第1および第3補正階調レベルの最大値よりも小さい請求項8に記載のカラー表示装置。

【請求項10】 前記第2補正階調レベルの最小値は、前記第1および第3補正階調レベルの最大値よりも大きい請求項8に記載のカラー表示装置。

【請求項11】 前記第1、第2および第3ルックアップテーブルは、白色色温度の設定に応じて、それぞれ複数のルックアップテーブルのなかから選択される請求項8から10に記載のカラー表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラー表示可能な

表示装置、特に液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】カラー表示装置に求められる表示特性の一つに、色再現性がある。すなわち、表示できる色の範囲（色再現範囲）が広いカラー表示装置が求められている。従来のカラー表示装置として、例えばCRTや液晶表示装置が広く用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来のカラー液晶表示装置は、CRTと比較して広い表示色範囲を有するものの、表示色範囲が階調によって変化するという問題がある（例えば、日経マイクロデバイス誌、1996年7月号、第101～108頁参照）。

【0004】以下、ノーマリホワイト（NW）モードの透過型カラー液晶装置を例に表示色の範囲が階調によって変化する現象を説明する。透過型カラー液晶表示装置は、R（赤）、G（緑）、B（青）絵素のそれぞれを透過する光の量を、それぞれの絵素の液晶層に印加する電圧（表示信号電圧）を制御し、加法混色によって色表示を行う。NWモードの液晶表示装置は、液晶層に印加する電圧の絶対値が0の時に最大の輝度（明または白）を示し、飽和電圧を印加したときに最小輝度（暗または黒）を示す。

【0005】図1Aは、典型的なNWモードの透過型カラー液晶装置における、入力階調変化による表示色範囲を実験的に求めた結果をxy色度図上に示したものである。図1Aに示したそれぞれの三角形で包囲される範囲は、画像信号が8ビット（256階調）である場合に、R（赤）、G（緑）、B（青）のデジタル階調レベル値を、それぞれ、255、216、168、120、88、56、40、24、としたときの、表示色範囲を示す。図1Aに示したように、表示色範囲を示す三角形は、階調レベル値が小さく（輝度が低く）なるに従って、その表示色範囲が狭くなるとともに、表示色範囲が青色方向に移動していることが分かる。

【0006】表示色範囲の移動の程度を定量的に評価するために、「白」の表示色に注目する。加法混色において、「白」はR、G、Bを混合することによって得られる。R、G、Bの絵素のそれぞれにある一つの階調レベル値を与えた場合に表示される色を「白」とする。すなわち、各階調レベルに対して「白」が定義され、各階調レベルにおける表示色範囲を代表する色とする。以下、本願明細書における「白」は、上記の定義によるものとし、階調（輝度）と関連付けて用いられ、最高階調に対応して用いられる白（いわゆるNWモードの白）を「白レベル」と称する。また、最低階調に対応する黒を「黒レベル」、中間階調に対応する灰色を「灰色レベル」とそれぞれ称し、表示色と区別する。

【0007】図1A中の点xは、最高階調レベルの白表示色を表す点である。点xから延びる曲線Wは、各階調

レベルにおける白表示色を示す点を結んだものであり、階調レベル値が低くなるにつれて、白表示色が青方向にシフトしていることが分かる。この階調による白表示色の変化の様子を図1Bを参照しながら、もう少し詳しく検討する。

【0008】図1Bは、最高階調レベル（R=255、G=255、B=255）から最低階調レベル（R=0、G=0、B=0）まで階調レベルを変化させたときの白表示色を示す点をxy色度図上に示した図である。参考として5000Kから11000Kまでの色温度を示す理論値を合わせて示している。図1Bから分かるように、最高階調レベル（白レベル）（R=255、G=255、B=255）での白表示色の色温度が約7100K、中間階調レベル（灰色レベル）（R=128、G=128、B=128）での白表示色の色温度が約11000Kである。また、最低階調レベル（黒レベル）（R=0、G=0、B=0）においては青色光透過が認められる。これは、透過型液晶表示装置の液晶パネルを挟持するクロスニコル状態に配置された偏光板から青色の光が透過することが原因であると考えられている。

【0009】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、色再現性に優れたカラー表示装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明のカラー表示装置は、複数の行および列を有するマトリクス状に配列された複数の第1および第2カラー絵素を有する表示パネルと、カラー画像データを受け取り、該カラー画像データの階調レベルに対応した表示信号電圧を該表示パネルに出力する信号側駆動回路と、該複数のカラー絵素のうち、該表示信号電圧が印加されるカラー絵素を順次選択する走査信号電圧を該表示パネルに出力する走査信号側駆動回路とを有し、該信号側駆動回路は、該カラー画像データの第1カラー画像データの階調レベルに応じて、階調レベルの第1の関数で表される第1表示信号電圧を出力し、前記カラー画像データの第2カラー画像データの階調レベルに応じて、階調レベルの第2の関数で表される第2表示信号電圧を出力し、このことにより、上記の目的が達成される。

【0011】前記表示パネルは複数の行および列を有するマトリクス状に配列された複数の第3カラー絵素をさらに有し、前記信号側駆動回路は、前記カラー画像データの第3カラー画像データの階調レベルに応じて、階調レベルの第3の関数で表される第3表示信号電圧をさらに出力し、前記第2カラー絵素は青絵素であり、前記第1および第3カラー絵素はそれぞれ赤絵素および緑絵素であり、前記第1、第2および第3の関数は、少なくとも二つの階調における白色表示の色温度がほぼ一定となるように、前記表示パネルの前記複数の第1、第2および第3カラー絵素の電圧-輝度特性に基づいてあらかじめ

め決定されてもよい。

【0012】前記カラー表示装置はノーマリホワイトモードの液晶表示装置であって、中間階調レベルの前記第2表示信号電圧の絶対値は、それぞれ対応する中間調レベルの前記第1および第3表示信号電圧の絶対値よりも大きくてもよい。

【0013】階調レベルの前記第1の関数で表される第1階調電圧を生成する第1階調電圧生成回路と、階調レベルの前記第2の関数で表される第2階調電圧を生成する第2階調電圧生成回路と、階調レベルの前記第3の関数で表される第3階調電圧を生成する第3階調電圧生成回路とを有し、前記信号側駆動回路は、前記カラー画像データの前記第1カラー画像データの階調レベルに応じて、該第1階調電圧生成回路で生成された該第1階調電圧を選択することによって前記第1表示信号電圧を出力し、前記カラー画像データの前記第2カラー画像データの階調レベルに応じて、該第2階調電圧生成回路で生成された該第2階調電圧を選択することによって前記第2表示信号電圧を出力し、前記カラー画像データの前記第3カラー画像データの階調レベルに応じて、該第3階調電圧生成回路で生成された該第3階調電圧を選択することによって前記第3表示信号を出力してもよい。

【0014】前記第2階調電圧の最小値は、前記第1および第3階調電圧の最小値よりも小さくてもよい。

【0015】前記第2階調電圧の最小値は、前記第1および第3階調電圧の最小値よりも大きくてもよい。

【0016】前記1、第2および第3階調電圧生成回路は、白色色温度の設定に応じて、それぞれ複数の階調電圧生成回路のなかから選択されてもよい。

【0017】階調レベルの前記第1の関数で表される第1階調電圧を生成する第1階調電圧生成回路と、入力された第1カラー画像データの階調レベルを変換し第1補正階調レベルを出力する第1ルックアップテーブルと、入力された第2カラー画像データの階調レベルを変換し第2補正階調レベルを出力する第2ルックアップテーブルと、入力された第3カラー画像データの階調レベルを変換し第3補正階調レベルを出力する第3ルックアップテーブルとを有し、前記信号側駆動回路は、前記カラー画像データの前記第1カラー画像データの階調レベルが変換された第1補正階調レベルに応じて、該第1階調電圧生成回路で生成された該第1階調電圧を選択することによって前記第1表示信号電圧を出力し、前記カラー画像データの前記第2カラー画像データの階調レベルが変換された第2補正階調レベルに応じて該第1階調電圧生成回路で生成された該第1階調電圧を選択することによって前記第2表示信号電圧を出力し、前記カラー画像データの前記第3カラー画像データの階調レベルが変換された第3補正階調レベルに応じて該第1階調電圧生成回路で生成された該第1階調電圧を選択することによって前記第3表示信号電圧を出力してもよい。

【0018】前記第2補正階調レベルの最大値は、前記第1および第3補正階調レベルの最大値よりも小さくてもよい。

【0019】前記第2補正階調レベルの最小値は、前記第1および第3補正階調レベルの最大値よりも大きくてもよい。

【0020】前記第1、第2および第3ルックアップテーブルは、白色色温度の設定に応じて、それぞれ複数のルックアップテーブルのなかから選択されてもよい。

【0021】以下、作用を説明する。

【0022】本発明のカラー表示装置において、信号側駆動回路は、カラー画像データの第1カラー画像データの階調レベルに応じて、階調レベルの第1の関数で表される第1表示信号電圧を出力し、カラー画像データの第2カラー画像データの階調レベルに応じて、階調レベルの第2の関数で表される第2表示信号電圧を出力するので、第1カラー絵素と第2カラー絵素のそれぞれに対して互いに独立に最適なガンマ特性を得ることができる。従って、階調によって表示色の色温度が変化する現象を防止し、色再現特性の向上したカラー表示装置を得ることができる。

【0023】表示パネルが第3カラー絵素をさらに有し、信号側駆動回路が、カラー画像データの第3カラー画像データの階調レベルに応じて、階調レベルの第3の関数で表される第3表示信号電圧をさらに出力し、第2カラー絵素は青絵素であり、第1および第3カラー絵素はそれぞれ赤絵素および緑絵素であり、第1、第2および第3の関数は、少なくとも二つの階調における白色表示の色温度がほぼ一定となるように、表示パネルの複数の第1、第2および第3カラー絵素の電圧-輝度特性に基づいてあらかじめ決定されていれば、色再現特性の優れたフルカラー表示可能なカラー表示装置を得ることができる。

【0024】カラー表示装置はノーマリホワイトモードの液晶表示装置であって、中間階調レベルの第2表示信号電圧の絶対値が、それぞれ対応する中間調レベルの第1および第3表示信号電圧の絶対値よりも大きければ、白表示の色温度の青色移動を軽減し、色表示の忠実度が向上した液晶表示パネルを得ることができる。

【0025】階調レベルの前記第1の関数で表される第1階調電圧を生成する第1階調電圧生成回路と、階調レベルの前記第2の関数で表される第2階調電圧を生成する第2階調電圧生成回路と、階調レベルの前記第3の関数で表される第3階調電圧を生成する第3階調電圧生成回路とを有し、信号側駆動回路が、第1カラー画像データの階調レベルに応じて、第1階調電圧を選択することによって第1表示信号電圧を出力し、第2カラー画像データの階調レベルに応じて、第2階調電圧を選択することによって第2表示信号電圧を出力し、第3カラー画像データの階調レベルに応じて、第3階調電圧を選択する

ことによって第3表示信号を出力すれば、より確実に、階調によって表示色の色温度が変化する現象を防止し、色再現特性の向上したカラー表示装置を得ることができる。

【0026】第2階調電圧の最小値が、第1および第3階調電圧の最小値よりも小さければ、白表示の色温度を高くすることができる。

【0027】第2階調電圧の最小値が、第1および第3階調電圧の最小値よりも大きければ、白表示の色温度を低くすることができる。

【0028】第1、第2および第3階調電圧生成回路が、白色色温度の設定に応じて、それぞれ複数の階調電圧生成回路のなかから選択されれば、液晶パネルの色温度設定やガンマ特性を変更でき、シーンや使用者の好みに応じて液晶装置のカラー表示特性の切り替えが自由にできる。

【0029】階調レベルの第1の関数で表される第1階調電圧を生成する第1階調電圧生成回路と、入力された第1カラー画像データの階調レベルを変換し第1補正階調レベルを出力する第1ルックアップテーブルと、入力された第2カラー画像データの階調レベルを変換し第2補正階調レベルを出力する第2ルックアップテーブルと、入力された第3カラー画像データの階調レベルを変換し第3補正階調レベルを出力する第3ルックアップテーブルとを有し、信号側駆動回路が、第1カラー画像データの階調レベルが変換された第1補正階調レベルに応じて、第1階調電圧を選択することによって第1表示信号電圧を出力し、第2カラー画像データの階調レベルが変換された第2補正階調レベルに応じて第1階調電圧を選択することによって第2表示信号電圧を出力し、第3カラー画像データの階調レベルが変換された第3補正階調レベルに応じて第1階調電圧を選択することによって第3表示信号電圧を出力すれば、より確実に、階調によって表示色の色温度が変化する現象を防止し、色再現特性の向上したカラー表示装置を得ることができる。

【0030】第2補正階調レベルの最大値が、第1および第3補正階調レベルの最大値よりも小さければ、白表示の色温度を低くすることができる。

【0031】第2補正階調レベルの最小値が、第1および第3補正階調レベルの最大値よりも大きければ、白表示の色温度を高くすることができる。

【0032】第1、第2および第3ルックアップテーブルが、白色色温度の設定に応じて、それぞれ複数のルックアップテーブルのなかから選択されれば、液晶パネルの色温度設定やガンマ特性を変更でき、シーンや使用者の好みに応じて液晶装置のカラー表示特性の切り替えが自由にできる。

【0033】

【発明の実施の形態】本願発明者は、階調によって表示色範囲およびまたは白表示の色温度が変化する問題を解

決するために、カラー液晶表示装置の電圧－輝度曲線（V-T曲線）およびガンマ特性を詳しく検討し、その結果、本願発明に至った。以下に、本願発明者が見出した従来のカラー液晶表示装置が色再現性に劣る原因について説明する。なお、V-T曲線は、表示パネル（絵素）の階調表示特性を示す曲線であり、絵素に印加される電圧V（表示信号電圧）と輝度Y（透過率T）との関係を示す。V-T曲線は、例えば、関数Hを用いて $Y=H(V)$ と表すことができる。ガンマ曲線は、液晶表示装置の階調表示特性を示す曲線で、液晶表示装置に入力される表示データの階調Xと輝度Yとの関係を示す。ガンマ曲線は、例えば、関数Fを用いて $Y=F(X)$ と表すことができる。

【0034】以下では、NWモードの透過型カラー液晶表示装置を例に説明するが、他のモードの液晶表示装置や液晶材料以外の電気光学特性を有する材料を用いたカラー表示装置についても同様の原因によって、階調によって色再現性が低下する問題が生じる。

【0035】従来のNWモードの透過型液晶表示装置の典型的なV-T特性を図2に示す。図2に示されるように、従来のNWモードの透過型液晶表示装置のV-T特性（ $Y=H(V)$ ）は線形関係を有していない。また、V-T特性は、R、G、Bの各色について異なっている。すなわち、それぞれの色を下付きr、g、bで示すと、それぞれの色のV-T曲線は、 $Y_r=H_r(V)$ 、 $Y_g=H_g(V)$ 、 $Y_b=H_b(V)$ で表されることになる。

【0036】この非線形なV-T特性を有する液晶パネルを用いて線形のガンマ曲線を有する液晶表示装置を得るためには、入力される表示データの階調レベルに対して非線形の関係を有する（いわゆるガンマ補正された）階調電圧を用いる必要があった（例えば、日立ICマニユアル（HD66326T））。階調レベル（デジタル値）と階調電圧との関係は、用いる液晶パネルのV-T特性に応じて、設計段階で決定される。階調レベル{GL}と階調電圧を{VG}との関係を関数Gを用いて $VG=G(GL)$ で表すとすると、従来は、設計段階で関数Gを決定していたことを意味する。具体的には、例えば、64階調（6ビット）に対して、図3に示したような階調電圧が用いられていた。

【0037】ここで、図4Cを参照しながら、従来のカラー液晶表示装置の構成を説明する。液晶表示装置は、赤（r）、緑（g）および青（b）のカラー絵素がマトリクス状に配列された表示パネルと、入力されたカラー画像データの階調レベルに対応した表示信号電圧を表示パネルのカラー絵素に出力する信号側駆動回路（液晶ドライバ）と、複数のカラー絵素のうち表示信号電圧が印加されるカラー絵素を順次選択する走査信号電圧を表示パネルに出力する走査信号側駆動回路とを有している。信号側駆動回路は、階調電圧生成回路で生成される階調電圧{VG}の内から、受け取ったカラー画像データの

階調レベル（入力デジタル信号値）に対応する階調電圧 V_G を選択し、表示パネルに表示信号電圧として出力する。走査側駆動回路や信号側駆動回路は、外部から供給されるコントロール信号（クロック信号など）によってタイミング制御される。階調電圧生成回路は、例えば、基準電圧を63個の抵抗 ($R_0, R_1 \dots R_{61}, R_{62}$) を用いて抵抗分割することによって、64個の階調レベル ($GL; 0, 1, \dots, 64$) に対応する階調電圧 ($V_G; V_0, V_1, V_2 \dots V_{61}, V_{62}, V_{63}$) を生成する。各抵抗の大きさを決めることによって、所定の関係 ($V_G = G(GL)$) を有する階調電圧 (V_G) が生成される。

【0038】しかしながら、この階調電圧 (V_G) は、 R, G, B 全てに対して画一的に用いられていたため、図2に示した $V-T$ 特性 ($Y_r = H_r(V), Y_g = H_g(V), Y_b = H_b(V)$) を有する表示パネルに、図3に示した曲線で規定される階調電圧 ($V_G = G(GL)$) を印加すると、得られるガンマ特性は、 $Y_r = H_r \cdot G(GL), Y_g = H_g \cdot G(GL), Y_b = H_b \cdot G(GL)$ で表されることになり、例えば図4Aおよび図4Bに示したように、それぞれの色で異なる。図4Aおよび図4Bにおける縦軸は、透過率の最大値をそれぞれの色について規格化して、光出力として表している。図4Aは入力デジタル信号値が64階調（6ビット）、図4Bは256階調（8ビット）の場合を示す。

【0039】図4Aおよび図4Bから分かるように、同じ階調デジタル値に対して、 B の光出力が R および G よりも強い。従って、このような従来のカラー液晶装置においては、表示色が青に偏る。また、 R, G, B の相対値が入力デジタル信号値によって異なるので、表示色範囲および白表示色の色温度が階調によって変化する。

【0040】上述したように、従来のカラー液晶表示装置の色再現性が低かった主な理由は、液晶パネルの $V-T$ 曲線が色（カラー絵素）によって異なること、すなわち、 R, G, B のそれぞれのカラー絵素の $V-T$ 曲線が互いに異なる関数、 H_r, H_g および H_b を用いて $Y_r = H_r(V), Y_g = H_g(V), Y_b = H_b(V)$ と表されるにも拘わらず、いずれのカラー絵素に対しても共通の階調電圧 (V_G) を用いていたことによる。また、表示色の階調依存性もこのカラー絵素毎に $V-T$ 曲線が異なることに起因している。

【0041】そこで、色再現性を向上するために、本発明によるカラー液晶表示装置は、例えば、青画像データのある階調レベルに応じて表示パネルに出力する青表示信号電圧の電圧値と、同じ階調レベルの赤画像データに応じて表示パネルに出力する赤表示信号電圧の電圧値とを異ならせる構成を有している。例えば、画像データが R, G, B のそれぞれに対して同じ階調データ X_0 を有していた場合、従来は階調 X_0 に対応するある信号電圧 V_0 が R, G, B 絵素のそれぞれに印加されていた。上

述の従来の構成においては、入力された階調 $X_0 = GL$ として、 GL の関数 G で表される階調電圧 (V_G) の中から1つの階調電圧 V_0 が選択される ($V_r = V_g = V_b = G(X)$)。これに対し本発明によると、画像データが R, G, B のそれぞれに対して同じ階調データ X_0 を有していた場合においても、 R, G, B 絵素のそれぞれに印加される信号電圧は互いに異なる電圧値とすることができる。すなわち、入力されたカラー画像データが有する階調データ X とそれぞれのカラー絵素に印加される信号電圧 V_r, V_g, V_b との関係が互いに異なり得るのである ($V_r = G_r(X), V_g = G_g(X), V_b = G_b(X)$)。実際少なくとも1つ、典型的には B 絵素についての上記の関係は R および G 絵素についての上記の関係と異なる。

【0042】 R, G, B それぞれのカラー絵素に印加される信号電圧 V_r, V_g, V_b と階調データ X との関係をそれぞれ独立にするためには、例えば2つの方法が考えられる。

【0043】まず、図5に示したように、階調レベル GL の関数 G_r で表される (V_{G_r}) を生成する第1階調電圧生成回路と、階調レベル GL の関数 G_b で表される (V_{G_b}) を生成する第2階調電圧生成回路と、階調レベル GL の関数 G_g で表される (V_{G_g}) を生成する第3階調電圧生成回路とを設け、 R 画像データの階調レベル X_r に応じて (V_{G_r}) から選択した R 表示信号電圧を出力し、 B 画像データの階調レベル X_b に応じて (V_{G_b}) から選択した B 表示信号電圧を出力し、 G 画像データの階調レベルに応じて (V_{G_g}) から選択した G 表示信号を出力するようにすればよい。

【0044】あるいは、図13に示したように、階調レベル GL の関数 G で表される階調電圧 (V_G) を生成する階調電圧生成回路と、 R 画像データの階調レベルを変換し R 補正階調レベルを出力する第1ルックアップテーブルと、 B 画像データの階調レベルを変換し B 補正階調レベルを出力する第2ルックアップテーブルと、 G 画像データの階調レベルを変換し G 補正階調レベルを出力する第3ルックアップテーブルとを有し、 R 補正階調レベルに応じて (V_G) から階調電圧を選択することによって R 表示信号電圧を出力し、 B 補正階調レベルに応じて (V_G) から階調電圧を選択することによって B 表示信号電圧を出力し、 G 補正階調レベルに応じて (V_G) から階調電圧を選択することによって G 表示信号電圧を出力する構成としてもよい。すなわち、入力された階調データ X を第1、第2、第3ルックアップテーブルによって、補正階調レベル $h_r(X), h_b(X), h_g(X)$ にそれぞれ変換した後で、補正階調レベル $h_r(X), h_b(X), h_g(X)$ に応じて、従来と同様に単一の階調電圧生成回路で生成された階調電圧 (V_G) から階調電圧を選択すればよい。第1、第2、第3ルックアップテーブルはそれぞれ関数 h_r, h_b および h_g を規定す

る。関数を用いて表現すると、 $V_r = G \cdot h_r(X)$ 、 $V_g = G \cdot h_g(X)$ 、 $V_b = G \cdot h_b(X)$ となる。

【0045】以下、本発明の実施形態をより詳細に説明する。

【0046】(実施形態1) 図5は本発明の実施形態1のノーマリホワイトモードのカラー液晶表示装置100の構成を示す。図5のカラー液晶表示装置100は、マトリクス状に配列された複数のR(第1カラー)絵素2、B(第2カラー)絵素4およびG(第3カラー)絵素6を有する表示パネル20と、パソコン等のカラー画像データを出力する画像表示用メモリ50と、信号側駆動回路18と、走査信号側駆動回路40と、階調電圧生成回路10とを有する。階調電圧生成回路10は、R用(第1)階調電圧生成回路12、B用(第2)階調電圧生成回路14およびG用(第3)階調電圧生成回路16を有する。R用階調電圧生成回路12は、階調レベルの第1の関数で表される第1階調電圧を生成する。同様に、B用階調電圧生成回路14は、階調レベルの第2の関数で表される第2階調電圧を生成し、G用階調電圧生成回路16は、階調レベルの第3の関数で表される第3階調電圧を生成する。

【0047】画像表示用メモリ50は、R画像データ52、B画像データ54およびG画像データ56を含むカラー画像データを出力する。画像表示用メモリ50から出力された、これらのR画像データ52、B画像54データおよびG画像データ56は、信号側駆動回路18に入力される。信号側駆動回路18において、R画像データ52の階調レベル X_r に応じてR用階調電圧生成回路12で生成されたR用階調電圧を選択することによってR用表示信号電圧が出力される。また、B画像データ54の階調レベル X_b に応じてB用階調電圧生成回路14で生成されたB用階調電圧を選択することによってB用表示信号電圧が出力される。さらに、G画像データ56の階調レベル X_g に応じてG用階調電圧生成回路16で生成されたG用階調電圧を選択することによってG用表示信号電圧が出力される。

【0048】走査信号側駆動回路40は、複数のカラー絵素2、4および6のうち、表示信号電圧が印加されるカラー絵素を順次選択する走査信号を表示パネル20に出力する。信号側駆動回路18から出力されたR、BおよびG用表示信号電圧のそれぞれは、液晶パネル20のR、BおよびG絵素2、4および6に印加され、カラー表示が行われる。

【0049】上述のように、従来のカラー液晶装置では表示信号電圧は異なる色のカラー絵素に対して、1種類しか供給されていなかったが、本発明では複数種類の表示信号電圧(R用、B用およびG用表示信号電圧)を供給することによって、表示色変化を抑制する。

【0050】以下、各カラー絵素に印加される表示信号電圧の具体的な例を説明する。

【0051】図6は例えば色温度を7700Kに設定する場合における(追加しています。)R、BおよびG3種の表示信号電圧を示したもので、中間輝度領域(例えば、6ビット画像で入力デジタル値が20~50程度の領域)において、B画像に対するB表示信号電圧が、RおよびG画像に対するRおよびG表示信号電圧よりも高い値になるように設定している。このことにより、上述の図2に示した液晶の印加電圧-透過率特性において、Bの曲線がRおよびGの曲線を越えている(B透過率がRおよびGよりも高い)のを補正できる。図7に、図6に示されるように表示信号電圧を決定した場合のR、GおよびB三原色に対するガンマ特性を示す。図7より、R、GおよびBの3色に対するガンマ曲線をほぼ一致させることができたことが分かる。

【0052】また、カラー液晶パネルの無彩色色温度を一定に保つために、B画像に対するガンマ曲線をRおよびGよりも低くすることも可能である。なお、ガンマ曲線をどのように設計するかは、液晶パネルの物理的特性を勘案することによって決定される。図8はB画像に対するガンマ値を高くするとともに、無彩色色温度を一定にしたときの表示信号電圧を示したものであり、図9はそのときのガンマ特性を示す。

【0053】透過型カラー液晶装置の白色色温度は、バックライトおよび液晶素子のRGBカラーフィルタの分光特性により決定されるが、階調電圧特性を変えることにより液晶装置の色温度を変えることが可能である。

【0054】図10は白表示の色温度を高くする(例えば色温度10000K)場合における、入力デジタル信号(6ビット)に対して出力される階調電圧を示す図である。B、R、G入力デジタル信号の最大値(図10の場合64)に対応する最小階調電圧値を、それぞれ、 V_{Bmin} 、 V_{Rmin} 、 V_{Gmin} とする。本実施例のようなノーマリホワイトモードの液晶表示装置において、 V_{Bmin} 、 V_{Rmin} および V_{Gmin} を各カラー絵素に印加した場合に白レベル表示ができる。

【0055】図10に示されるように、 $V_{Bmin} < V_{Rmin}$ かつ $V_{Bmin} < V_{Gmin}$ となるように階調電圧の最小値を決定する。即ち、Bの最大透過率をRおよびGの最大透過率よりも高くすることにより、白表示の色温度を高くする。

【0056】図11は白表示の色温度を低くする(例えば色温度5500K)場合における、入力デジタル信号(6ビット)に対して出力される階調電圧を示す図である。図11に示されるように、 $V_{Bmin} > V_{Rmin}$ かつ $V_{Bmin} > V_{Gmin}$ となるように階調電圧の最小値を決定する。即ち、Bの最大透過率をRおよびGの最大透過率よりも低くすることにより、白表示の色温度を低くする。

【0057】表示パネル20の色温度は、階調電圧を変えることによって自由に設定することができる。各色の

階調電圧生成回路は白色温度の設定に応じて、複数の階調電圧生成回路のなかから選択されてもよい。図12に示すように、複数の階調電圧生成回路12Aおよび12Bのなかから例えばR用階調電圧生成回路12Aが選択される。同様に、複数の階調電圧生成回路14Aおよび14Bのなかから例えばB用階調電圧生成回路14Aが選択され、複数の階調電圧生成回路16Aおよび16Bのなかから例えばG用階調電圧生成回路16Aが選択される。このことにより、液晶パネル20の色温度設定やガンマ特性を変更できるので、シーンや使用者の好みに応じて液晶表示装置のカラー表示特性の切り替えが自由に行われる。

【0058】本実施形態においては、R、GおよびBにそれぞれ異なる表示信号電圧を与える例について説明している。しかし、入力デジタル信号に対して出力される表示信号電圧は、RおよびGにおいてほぼ同じ曲線で示されているので、例えば、Bに対して与える電圧とは異なる共通の表示信号電圧を、RおよびGに対して与えてもよい。このように、異なる2種類の表示信号電圧を対応する色の絵素に与えても、本発明の目的を達成することができる。

【0059】また、本実施形態1の液晶表示装置は、ノーマリホワイトモードのカラー液晶表示装置であるとしたが、本発明はノーマリブラックのカラー液晶表示装置に対しても同様に適用可能である。

【0060】なお、実用上、TFTカラー液晶装置において、液晶の劣化を防止するために本発明のように決定された階調電圧に基づくドット反転駆動が行われる。

【0061】(実施形態2) 図13は本発明の実施形態2のカラー液晶表示装置300の構成を示す。図13のカラー液晶表示装置300は、マトリクス状に配列された複数のR絵素2、B絵素4およびG絵素6を有する表示パネル20と、パソコン等のカラー画像データを出力する画像表示用メモリ50と、信号側駆動回路18と、走査信号側駆動回路40と、階調電圧生成回路250と、ルックアップテーブル210とを有する。

【0062】ルックアップテーブル210は、R用(第1)ルックアップテーブル222、B用(第2)ルックアップテーブル224およびG用(第3)ルックアップテーブル226を有する。R用ルックアップテーブル222は、入力されたR画像データの階調レベルを変換し、第1補正階調レベルを出力する。同様に、B用ルックアップテーブルは、入力されたB画像データの階調レベルを変換し、B(第2)補正階調レベルを出力し、G用ルックアップテーブルは、入力されたG画像データの階調レベルを変換し、G(第3)補正階調レベルを出力する。

【0063】信号側駆動回路18は、カラー画像データに含まれるR画像データの階調レベルが変換されたR(第1)補正階調レベルに応じて、階調電圧生成回路2

50で生成された階調電圧を選択することによってR用表示信号電圧を出力する。さらに同様に、カラー画像データに含まれるB画像データの階調レベルが変換されたB(第2)補正階調レベルに応じて階調電圧生成回路250で生成された階調電圧を選択することによってB用表示信号電圧を出力し、G画像データの階調レベルが変換されたG(第3)補正階調レベルに応じて階調電圧生成回路250で生成された階調電圧を選択することによってG用表示信号電圧を出力する。

【0064】このように信号側駆動回路18から出力されたR、BおよびG用表示信号電圧が、それぞれ液晶パネル20のR、BおよびG絵素2、4および6に印加され、カラー表示が行われる。上述のように、本実施形態2においても、複数種類の表示信号電圧(R用、B用およびG用表示信号電圧)を供給することによって、表示色変化を抑制する。

【0065】下記に、ルックアップテーブル222、224および226について、具体的に説明する。

【0066】図14は、例えば、色温度を7700Kに設定する場合における、R、BおよびG用ルックアップテーブル222、224および226による変換テーブルの一例を示す。R用、B用およびG用ルックアップテーブル222、224および226に対する入力デジタル信号値を横軸に、出力デジタル信号値を縦軸に示している。なお、図14は、入力デジタル信号値を8ビットとしている。

【0067】図14に示すように、色温度を7700Kに設定する場合には中輝度領域(例えば8ビット画像で入力デジタル値が48~208程度の領域)において、B用ルックアップテーブル224において、Bカラー画像データの階調レベルを変換することによって出力されるB補正階調レベルが、RおよびGよりも低くなるようにする。このことにより、上述の図4に示したようなBのデジタル信号出力値がRおよびGのデジタル信号出力値よりも大きいことによる表示色が青に偏る現象を抑制できる。

【0068】図14に示す変換を行うルックアップテーブル222、224および226を使用する場合に、白レベルから黒レベルへと入力デジタル信号を変化させたときの白表示色温度の変化を図15に示す。図15より、階調による白表示の色温度変化が7700K近辺に集中していることが分かる。従って、上述のようなR用、B用およびG用ルックアップテーブル222、224および226を使用することによって、忠実な色表示が可能となることは明らかである。

【0069】なお、階調レベルが低い場合(例えば、R=16, G=16, B=16)、7700K近辺に色温度を変換することができない。これは、階調レベルが低い場合、図1Aに示す色度図において、色三角内に白表示を表す点がなく、R、G、Bのバランスにより色温度

を7700K付近に変換できないからである。階調レベルが低い場合は、色温度を変換できなくても実用上画像強度が低いので視覚的には問題にならない。

【0070】図16Aは、ルックアップテーブルの別の例を示したもので、白表示色温度の変化の補償と共に、ガンマの値を2.2とした例である。図16Aに示すように、R用、G用およびB用ルックアップテーブル222、224および226を使用することによって、B用表示信号電圧はRおよびG用表示信号電圧よりも低くなるように決定される。

【0071】図16Aのようにルックアップテーブルを設定した場合の白表示温度の変化を図16Bに示す。図16Bより、階調による白表示の色温度変化が、低輝度部分を除いて、7000K～8600Kの範囲に集まっていることが分かる。従って、図16Aに示されるR用、B用およびG用ルックアップテーブル222、224および226を使用することによって、忠実な色表示が可能となることは明らかである。

【0072】図17は、白表示の色温度設定を低くする（例えば、色温度約5500K）場合におけるR、BおよびG用ルックアップテーブル222、224および226による変換テーブルの一例を示す。

【0073】R、GおよびB入力デジタル信号値（8ビット）の最大入力値255に対して出力されるR、BおよびGの階調電圧の最大出力値を R_{max} 、 B_{max} および G_{max} とする。 R_{max} 、 B_{max} および G_{max} を各カラー絵素に印加した場合に白レベル表示ができる。図17に示されるように、 $B_{max} < R_{max}$ かつ $B_{max} < G_{max}$ とする。

【0074】図17に示すように、各ルックアップテーブル222、224および226によって規定される変換関数を用いて変換を行った場合における、白レベルから黒レベルへと入力デジタル信号を変化させたときの白表示色温度変化を図18に示す。図18より、階調による色温度変化は5500K近辺に集中していることが分かる。従って、図17に示されるR用、B用およびG用ルックアップテーブル222、224および226を使用することによって、忠実な色表示が可能となることは明らかである。

【0075】図19は、白表示色温度設定を高くする（例えば、色温度約10000K）場合におけるR、BおよびG用ルックアップテーブル222、224および226による変換テーブルの一例を示す。図19に示されるように、 $B_{max} > R_{max}$ かつ $B_{max} > G_{max}$ である。

【0076】図19に示すように、各ルックアップテーブル222、224および226によって規定される第1、第2および第3変換関数を用いて変換を行った場合における、白レベルから黒レベルへと入力デジタル信号を変化させたときの白表示色温度変化を図20に示す。

図20より、階調による色温度変化は10000K近辺に集中していることが分かる。従って、図19に示されるR用、B用およびG用ルックアップテーブル222、224および226を使用することによって、忠実な色表示が可能となることは明らかである。

【0077】表示パネル20の色温度は、階調電圧を変えることによって自由に設定することができる。各色のルックアップテーブル白色色温度の設定に応じて、それぞれ複数のルックアップテーブルのなかから選択されてもよい。図21に示すように、複数のR用ルックアップテーブル222Aおよび222Bのなかから、例えばR用ルックアップテーブル222Aが選択され得る。同様に複数のB用ルックアップテーブル224Aおよび224Bのなかから、例えばB用ルックアップテーブル224Aが選択され、複数のG用ルックアップテーブル226Aおよび226Bのなかから、例えばG用ルックアップテーブル226Aが選択され得る。このことにより、液晶パネル20の色温度設定やガンマ特性を変更できるので、シーンや使用者の好みに応じて液晶装置のカラー表示特性の切り替えが自由にできる。

【0078】本実施形態2の液晶表示装置も、ノーマリホワイトモードのカラー液晶表示装置であったが、本発明はノーマリブラックのカラー液晶表示装置に対しても同様に適用可能である。

【0079】本実施形態2によると、ルックアップテーブルを使用することにより、画像入力データをカラー表示装置の特性に合わせて変換し、色表示の忠実度を上げることができる。

【0080】本実施形態においては、RGBの3色について説明したが、本発明はこれに限られず、この他のカラー表示でもよく、さらに、2色表示でもよい。

【0081】

【発明の効果】上述のように、本発明によると、色表示特性に優れたカラー表示装置を提供することができる。また、カラー表示装置の色表示の忠実度を向上させると共に、色温度の設定や変更も容易となる。

【0082】本発明によるカラー表示装置は、パソコン用、ビデオ用の表示装置だけでなく、より忠実度の高い色再現が要求されるCG用表示装置、印刷用表示装置などに好適に用いられる。

【図面の簡単な説明】

【図1A】NWモードの透過型カラー液晶装置における、入力階調変化による表示色範囲を実験的に求めた結果をxy色度図上に示した図である。

【図1B】階調レベルを変化させたときの白表示色の色温度変化を示す図である。

【図2】従来のNWモードの透過型液晶表示装置の典型的なV-T特性を示す図である。

【図3】従来の、64階調に対して生成されていた階調電圧を示す図である。

【図4 A】図2に示したV-T特性を有する液晶パネルに、図3に示した曲線で規定される階調電圧を印加して、得られるガンマ特性を示す図である。

【図4 B】図2に示したV-T特性を有する液晶パネルに、図3に示した曲線で規定される階調電圧を印加して、得られるガンマ特性を示す図である。

【図4 C】従来のカラー液晶表示装置の構成を説明する図である。

【図5】実施形態1のカラー表示装置の構成を示す図である。

【図6】実施形態1のRGB3種の表示信号電圧を示す図である。

【図7】図6に示される階調電圧を印加した場合のRGB三色に対するガンマ特性を示す図である。

【図8】実施形態1のRGB3種の表示信号電圧を示す図である。

【図9】図8に示される階調電圧を印加した場合のR、GおよびB三色に対するガンマ特性を示す図である。

【図10】実施形態1のRGB3種の階調電圧を示す図である。

【図11】実施形態1のRGB3種の階調電圧を示す図である。

【図12】複数の階調電圧生成回路からある階調電圧生成回路が選択される構成を示す図である。

【図13】実施形態2のカラー表示装置の構成を示す図である。

【図14】実施形態2のルックアップテーブルによる変換テーブルを示す図である。

【図15】図14のルックアップテーブルを使用し、入力デジタル信号を変化させた場合の白表示色温度変化を示す図である。

【図16 A】実施形態2のルックアップテーブルによる変換テーブルを示す図である。

【図16 B】図16 Aのルックアップテーブルを使用

し、入力デジタル信号を変化させた場合の白表示色温度変化を示す図である。

【図17】実施形態2のルックアップテーブルによる変換テーブルを示す図である。

【図18】図17のルックアップテーブルを使用し、入力デジタル信号を変化させた場合の白表示色温度変化を示す図である。

【図19】実施形態2のルックアップテーブルによる変換テーブルを示す図である。

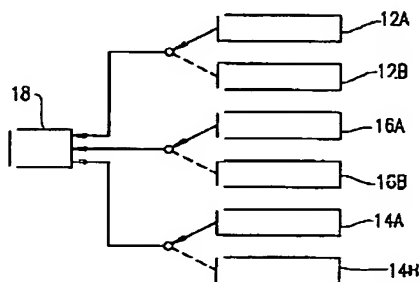
【図20】図19のルックアップテーブルを使用し、入力デジタル信号を変化させた場合の白表示色温度変化を示す図である。

【図21】複数のルックアップテーブルからあるルックアップテーブルが選択される構成を示す図である。

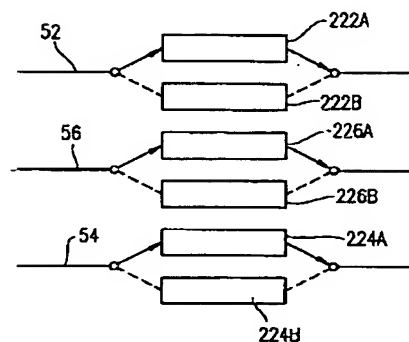
【符号の説明】

- 2 R 絵素
- 4 B 絵素
- 6 G 絵素
- 10 階調電圧生成回路
- 12 R用階調電圧生成回路
- 14 B用階調電圧生成回路
- 16 G用階調電圧生成回路
- 20 表示パネル
- 40 走査信号側駆動回路
- 50 画像表示用メモリ
- 52 R画像データ
- 54 B画像データ
- 56 G画像データ
- 100 カラー液晶表示装置
- 300 カラー液晶表示装置
- 210 ルックアップテーブル、
- 222 R用ルックアップテーブル
- 224 B用ルックアップテーブル
- 226 G用ルックアップテーブル

【図12】

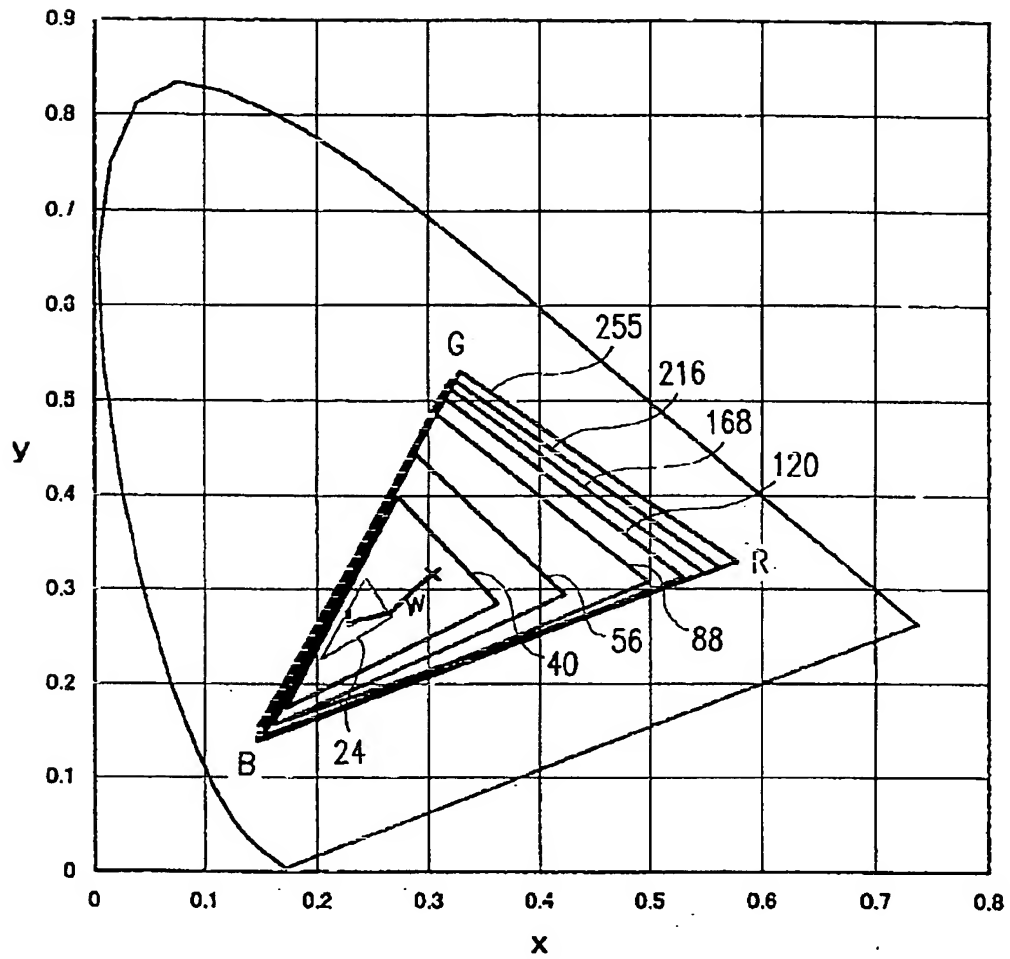


【図21】

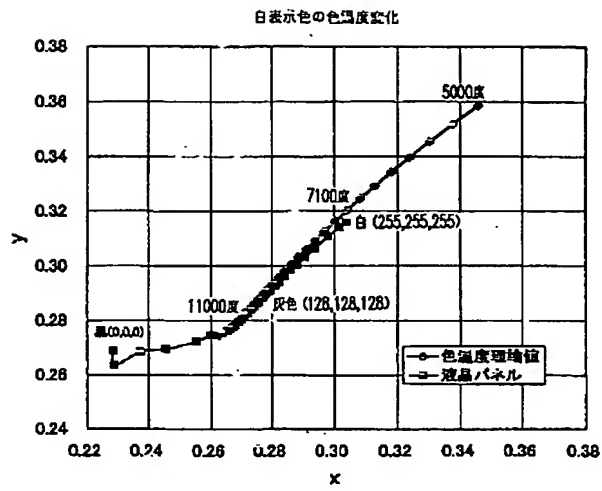


【図1A】

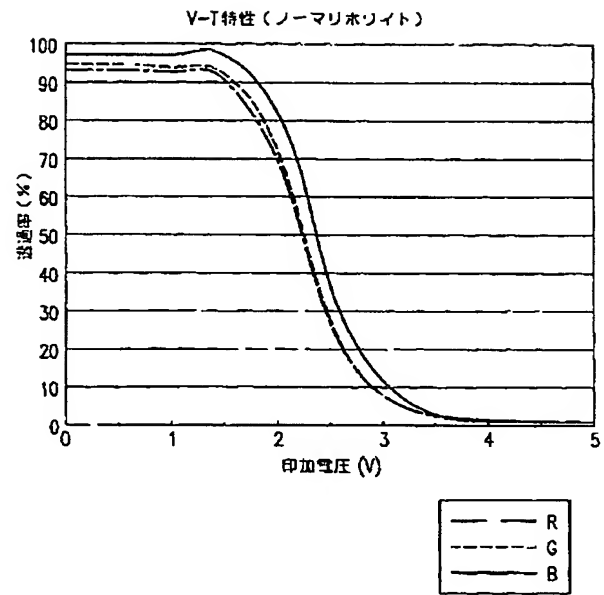
入力階調変化による表示色範囲



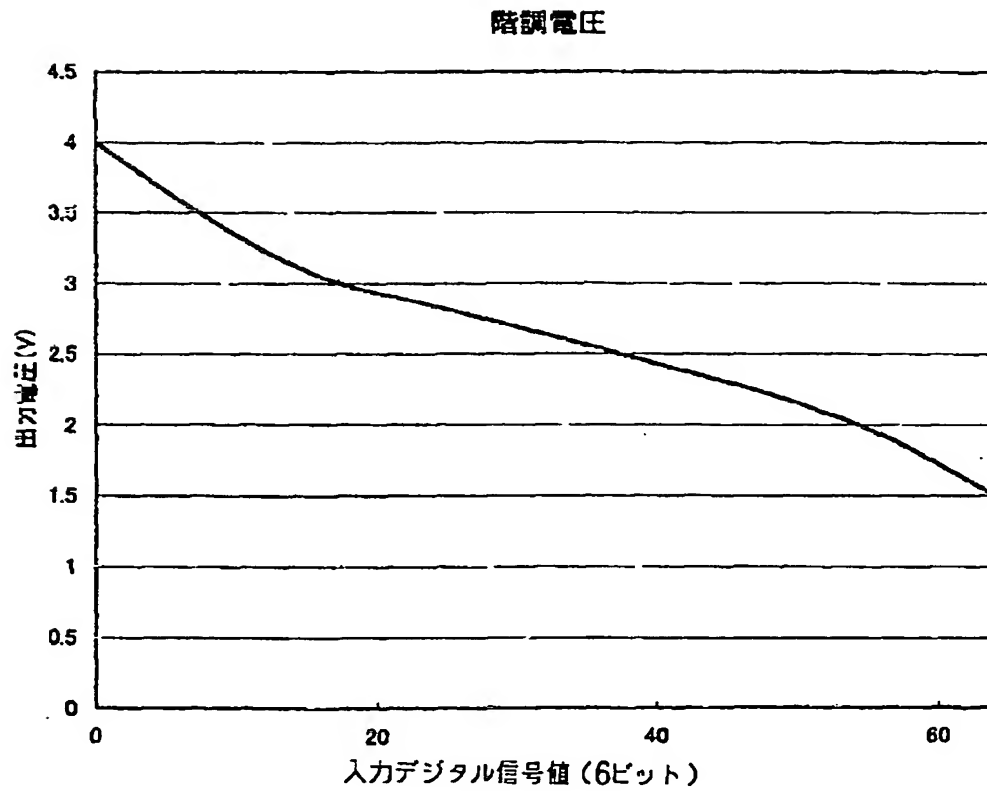
【図1B】



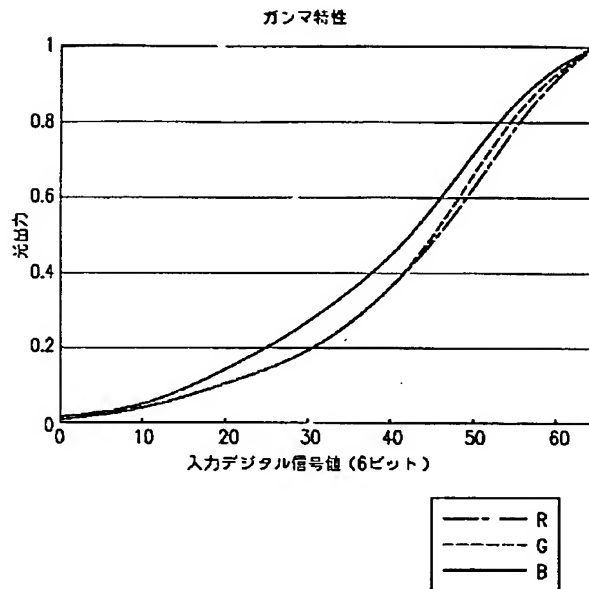
【図2】



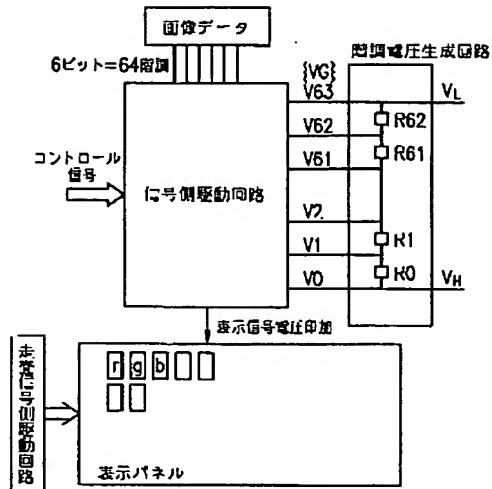
【図3】



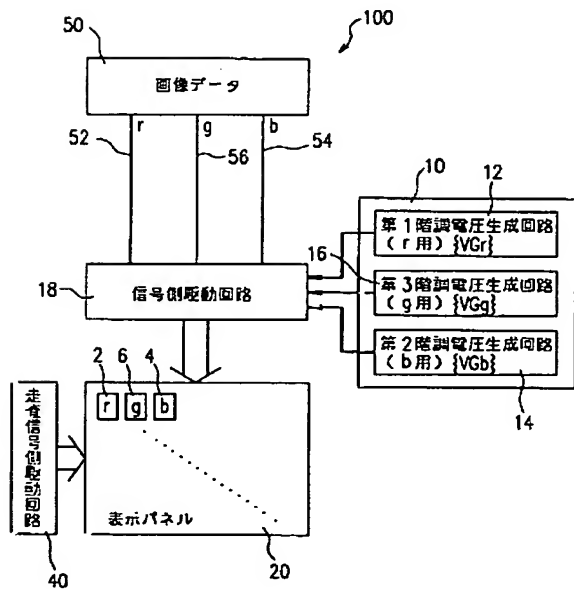
【図4A】



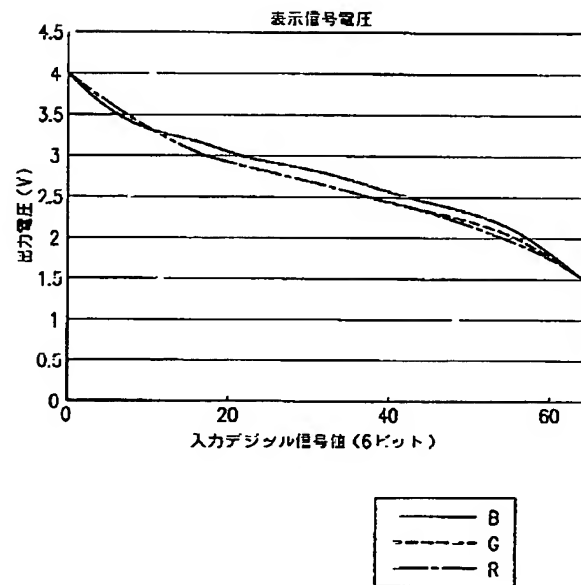
【図4C】



【図5】

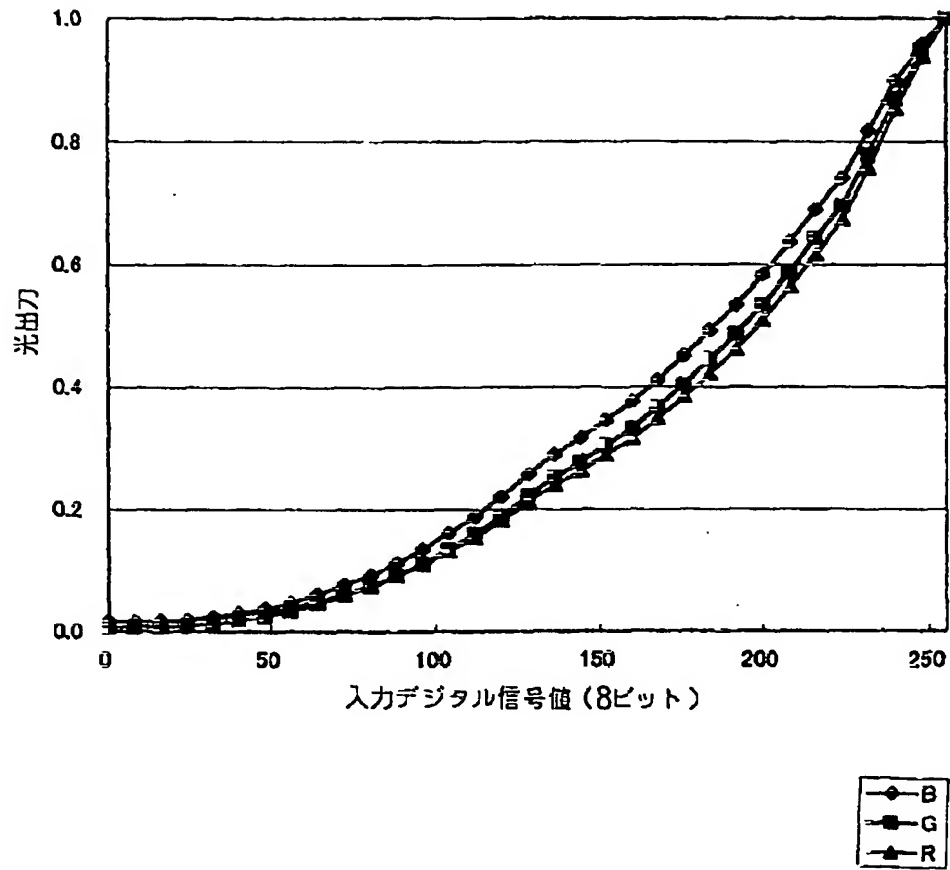


【図6】

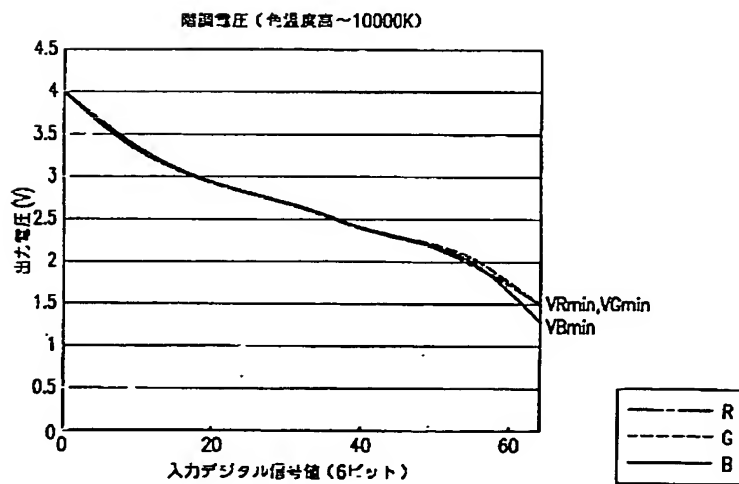


【図4B】

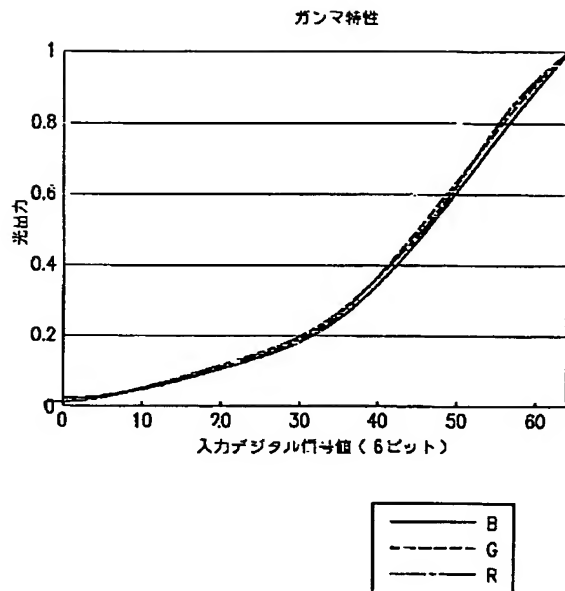
ガンマ特性



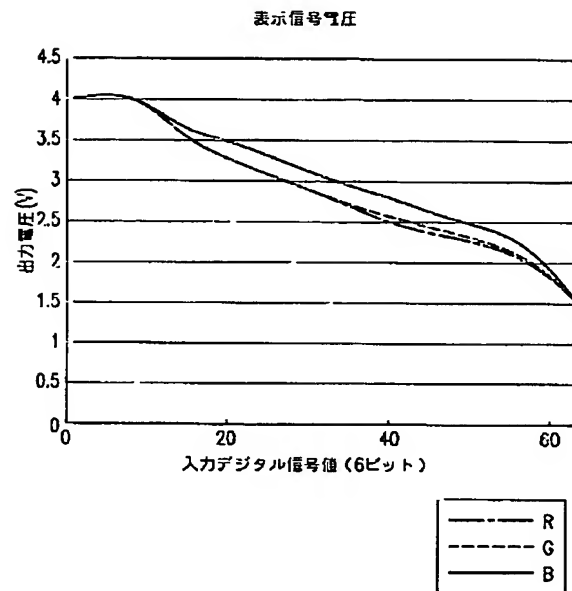
【図10】



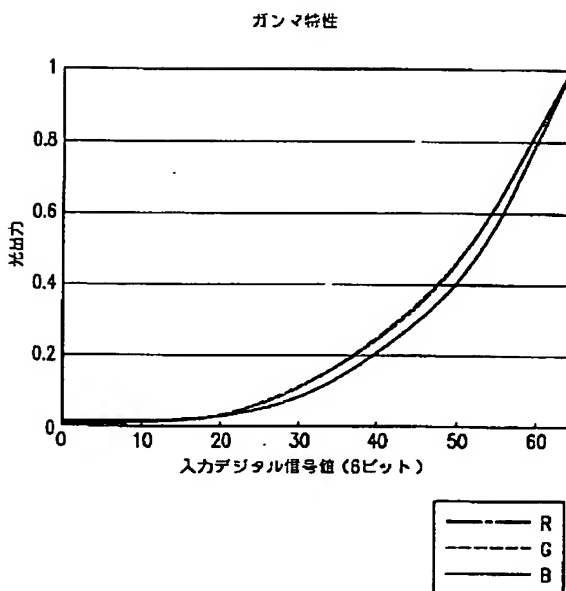
【図7】



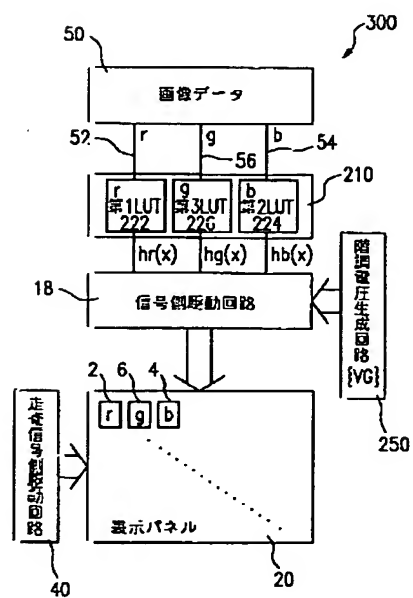
【図8】



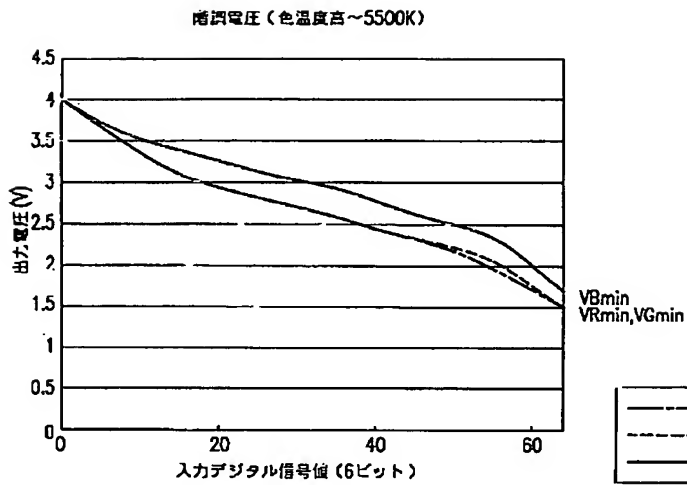
【図9】



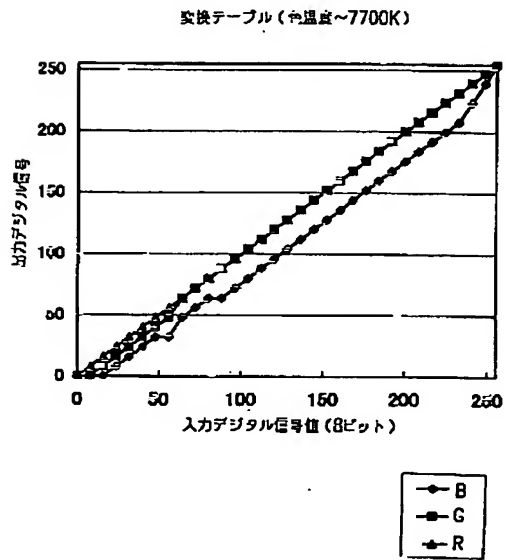
【図13】



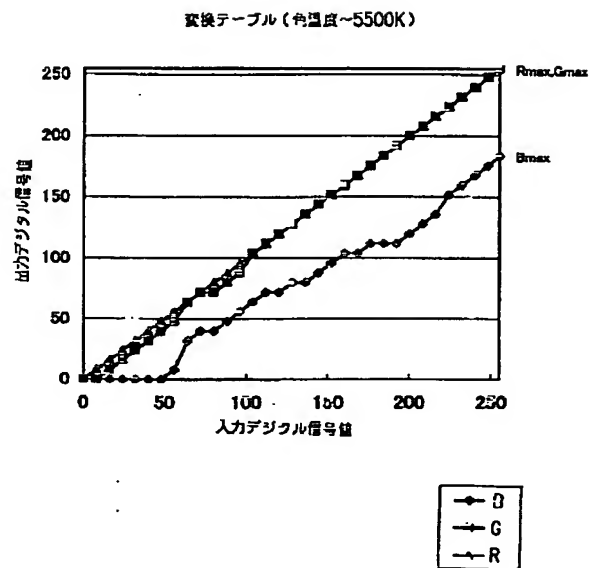
【図11】



【図14】

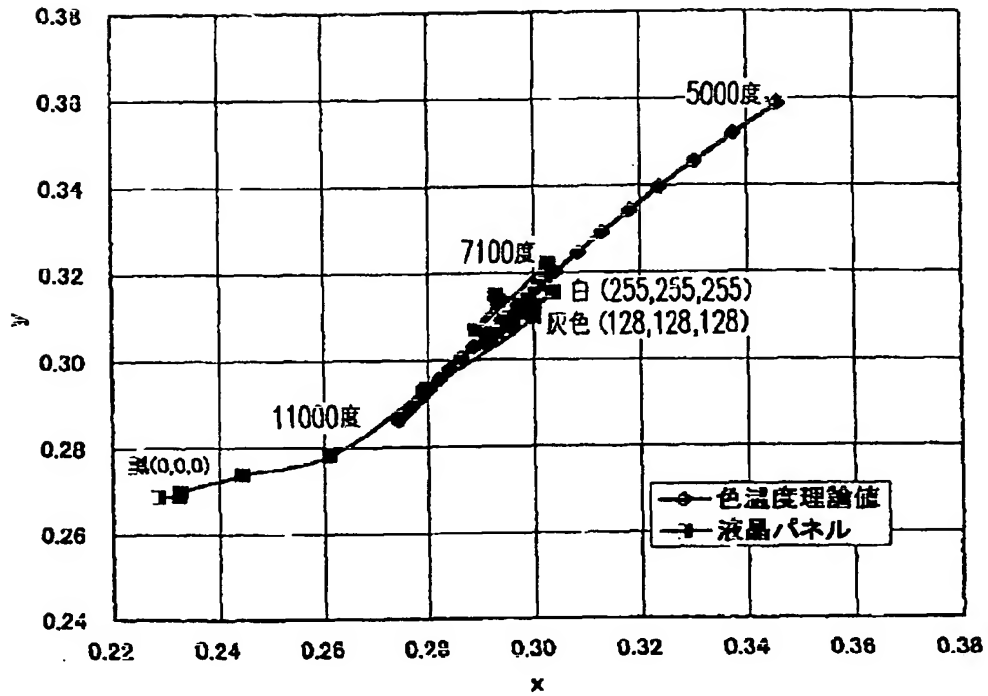


【図17】



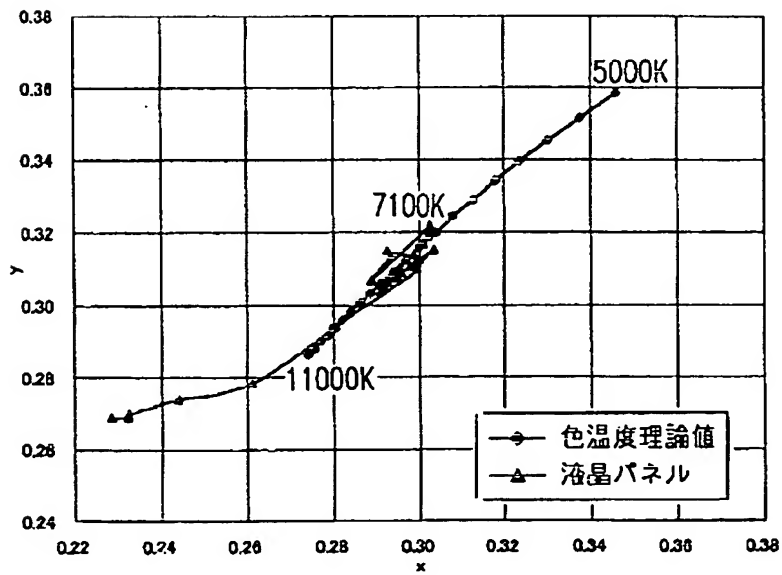
【図15】

白表示色温度の変化



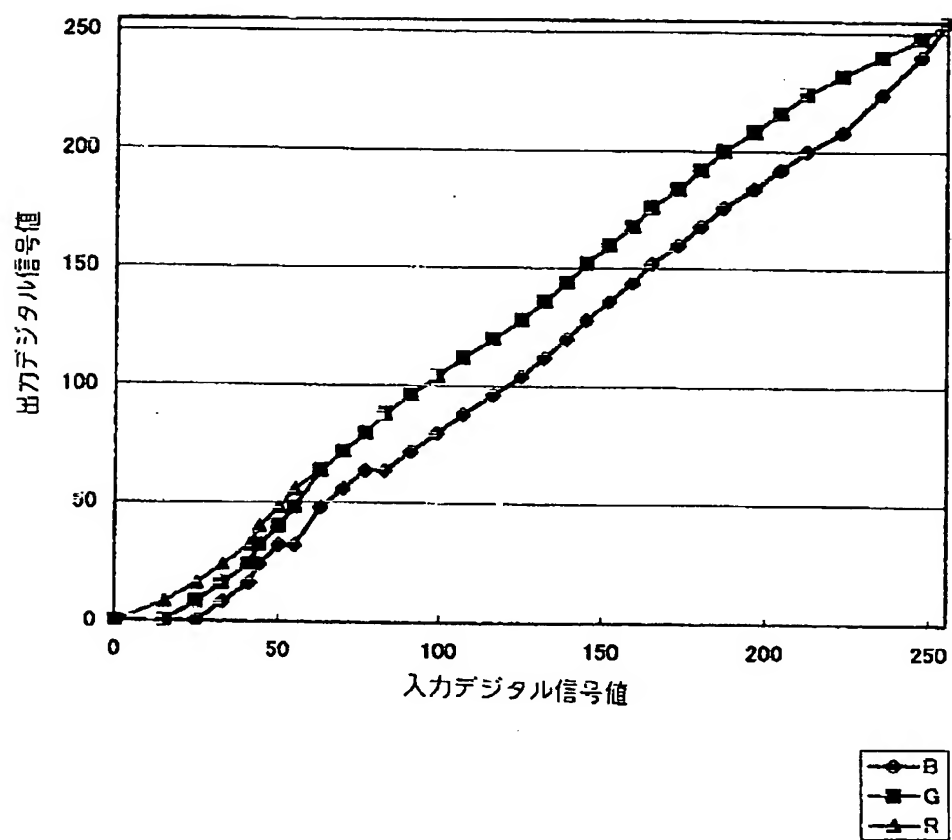
【図16B】

白表示色温度の変化 ($r=2.2$)



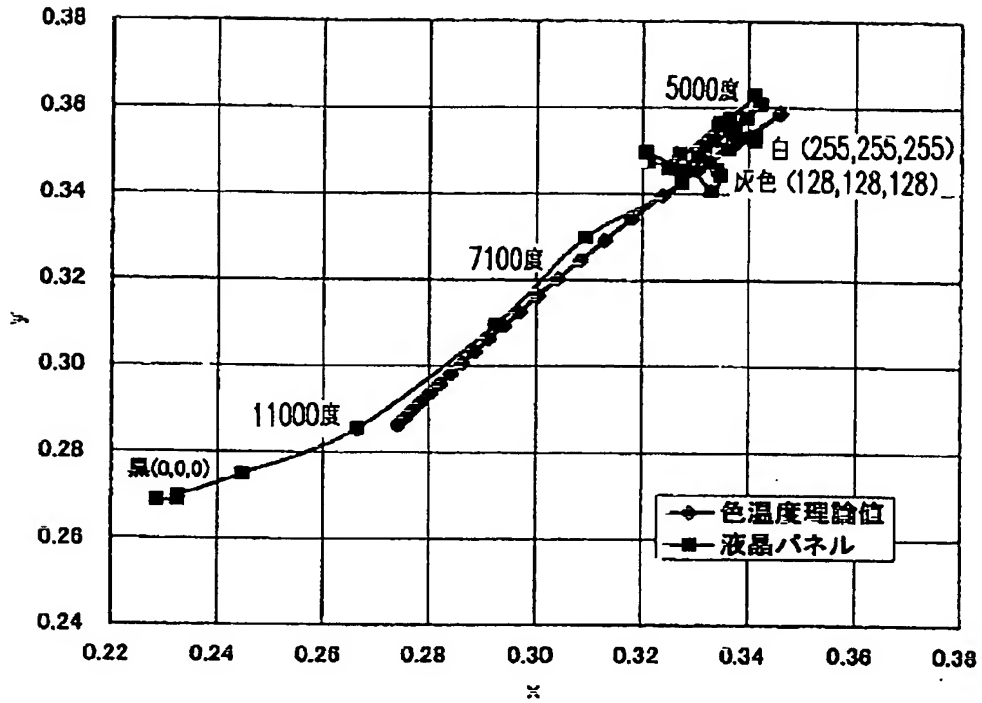
【図16A】

変換テーブル ($\tau = 2.2$)



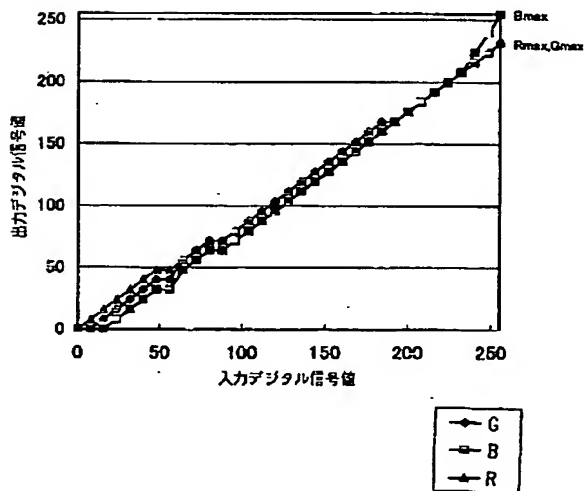
【図18】

白表示色温度の変化



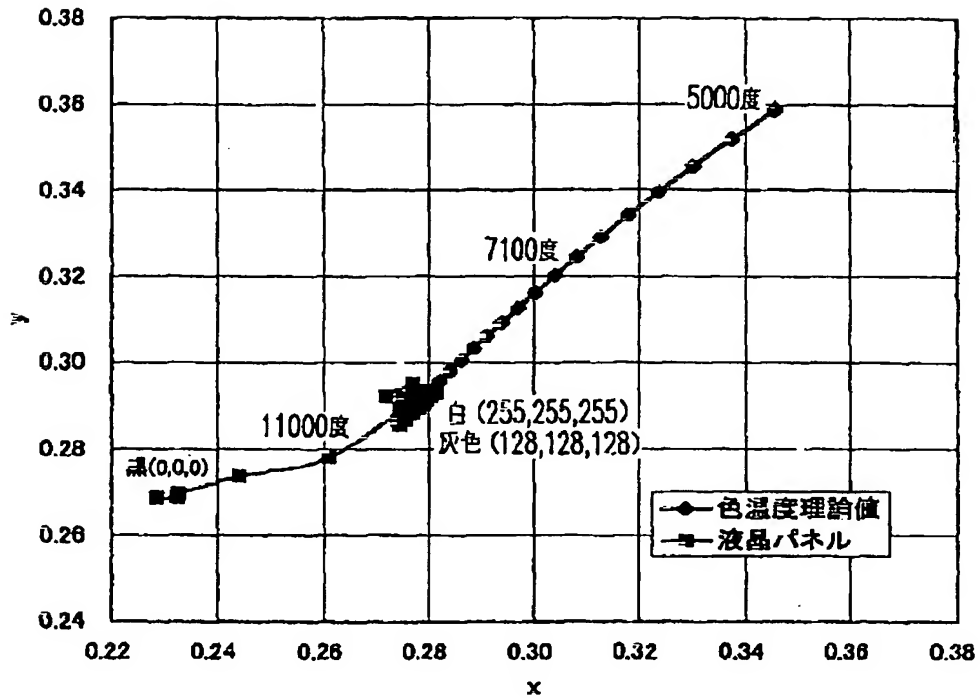
【図19】

変換テーブル (色温度~10000K)



【図20】

白表示色温度の変化



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷H 0 4 N 9/69
9/73

識別記号

F I

H 0 4 N 9/69
9/73

(参考)

B

Fターム(参考) 2H093 NA51 NA61 ND17 ND24

5C006 AA01 AA02 AA16 AA22 AF46
 AF51 AF62 AF85 BB16 BC03
 BC12 BF02 BF43 FA56
 5C066 AA03 CA08 EA13 GB02 HA02
 KA12 KD01 KE09 KE13 KE16
 5C080 AA10 BB05 CC03 DD03 DD20
 EE19 EE29 EE30 FF09 JJ02
 JJ05

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.